

JP-2001-154211E

[Title of the Invention]      LIQUID CRYSTAL PANEL AND ITS  
                                 MANUFACTURING METHOD

[Abstract]

[Object]   To improve productivity of a step of injecting a liquid crystal and to reduce the quantity of the liquid crystal to be used in the step of injecting the liquid crystal.

[Solving Means]   A liquid crystal injection port 18 and a discharge port are provided on the outer circumferential part of a liquid crystal panel 10. Besides, in front of the liquid crystal injection port 18, a liquid crystal receiver 15 for storing the liquid crystal 85 is provided. The liquid crystal 85 is supplied to the liquid crystal receiver 15 provided on the liquid crystal injection port 18 through a liquid crystal dripping device 84. Simultaneously, the inside of the empty liquid crystal panel 10 is vacuum-sucked with a pump 80 through the discharge port.

[Claims]

[Claim 1]   A liquid crystal panel in which a liquid crystal is filled between the opposite surfaces of two substrates, comprising:

         at least one discharge port for connecting spacing between the two substrates with the outside;

at least one liquid crystal receiver for storing the liquid crystal to a location higher than the opposite surfaces of the two substrates; and

a liquid crystal injection port for connecting the liquid crystal receiver with the spacing between the two substrates under a liquid surface stored in the liquid crystal receiver.

[Claim 2] The liquid crystal panel according to Claim 1, wherein the discharge port, the liquid crystal injection port, and the liquid crystal receiver are formed at the corner part of the two substrates.

[Claim 3] A method for manufacturing the liquid crystal panel in which a liquid crystal is filled according to Claim 1 or 2, comprising:

a first step of injecting the liquid crystal which is stored in the liquid crystal receiver in the liquid crystal panel discharged by the discharge port; and

a second step of sealing the discharge port and the liquid crystal injection port of the liquid crystal panel in which the liquid crystal is injected.

[Claim 4] The method according to Claim 3, wherein, in the first step, the liquid crystal panel is pressurized.

[Claim 5] A liquid crystal display comprising the liquid crystal panel according to Claim 1 or 2.

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Technical Field of the Invention]

The present invention relates to a liquid crystal panel and its manufacturing method.

[0002]

[Description of the Related Art]

As a method for injecting a liquid crystal into an empty liquid crystal panel, there are a method disclosed in Japanese Unexamined Patent Application Publication No. 10-115831 and a method disclosed in Japanese Unexamined Patent Application Publication No. 9-274193. In the former method (hereinafter, referred to as a first liquid crystal injecting method), a liquid crystal is injected into the empty liquid crystal panel having an injection port. Concretely, the injection port of the empty liquid crystal panel is immersed in a liquid crystal in a liquid crystal container in a vacuum chamber which is vacuumized, and then the inside of the vacuum chamber is returned to an atmospheric pressure. According to this method, the liquid crystal in the liquid crystal container is injected into the panel through the injection port by the capillary phenomenon of the liquid crystal panel and the pressure difference between the inside and the outside of the liquid crystal panel. On the other hand, in the latter method (hereinafter, referred to as a second liquid crystal injecting method), a liquid crystal is injected into a liquid crystal panel

having an injection port and a discharge port. Concretely, the liquid crystal is pressed and supplied to the injection port of the liquid crystal panel while the inside of the liquid crystal panel is vacuum-sucked through the discharge port.

[0003]

[Problems to be Solved by the Invention]

However, in the first liquid crystal injecting method, since the inside of the vacuum chamber is vacuumized for a long time and then the liquid crystal is injected into the liquid crystal panel for a long time, productivity is bad. Also, since the liquid crystal in the liquid crystal panel contaminated by repetitive use must be periodically exchanged, the usage quantity of the liquid crystal is increased.

[0004]

On the other hand, in the second liquid crystal injecting method, since the liquid crystal which is pressurized by a liquid crystal pressurizing device is injected into the liquid crystal panel, the surface of the orientation layer at the vicinity of the injection port may be damaged. Also, in the second liquid crystal injecting method, the design convenience of the driving circuit of the liquid crystal panel is not considered in the arrangement of the injection port and the discharge port of the liquid

crystal panel. Accordingly, the driving circuit can not be arranged at any one of the four sides of the liquid crystal panel in which the liquid crystal is filled.

[0005]

Accordingly, an object of the present invention is to improve productivity of a step of injecting a liquid crystal and to reduce the quantity of the liquid crystal to be used in the step of injecting the liquid crystal. Also, another object of the present invention is to reduce limit for the design of the driving circuit of the liquid crystal display.

[0006]

[Means for Solving the Problems]

According to the present invention, there is provided a liquid crystal panel in which a liquid crystal is filled between the opposite surfaces of two substrates, comprising: at least one discharge port for connecting spacing between the two substrates with the outside; at least one liquid crystal receiver for storing the liquid crystal to a location higher than the opposite surfaces of the two substrates; and a liquid crystal injection port for connecting the liquid crystal receiver with the spacing between the two substrates under a liquid surface stored in the liquid crystal receiver.

[0007]

In this liquid crystal panel, it is preferable that the

discharge port, the liquid crystal injection port, and the liquid crystal receiver are formed at the corner part of the two substrates.

[0008]

[Description of the Embodiments]

Hereinafter, an embodiment of the present invention will be described with reference to the accompanying drawings.

[0009]

First, referring to Figs. 1 and 2, the structure of an empty liquid crystal panel according to the present embodiment will be described. Here, for example, a liquid crystal panel for a TFT liquid crystal display will be described.

[0010]

The empty liquid crystal panel 10, as shown in Fig. 1, includes a cell structure that the peripheries of a TFT substrate 14 and a color filter substrate 12 opposite thereto are stuck to each other by a sealing material 11 in a frame shape. Spherical pacers 17 which are used for controlling a gap thickness (corresponding to the thickness of a liquid crystal layer) are adequately interposed between the color filter substrate 12 and the TFT substrate 14. Further, a frame-shaped pattern of the sealing material 11 for sticking the substrate 12 and 14 is divided into two

portions. Thereby, passages 16 and 18 for connecting the gap of the substrates 12 and 14 to the outside, that is, a discharge port 16 and a liquid crystal injection port 18 are formed.

[0011]

Furthermore, the area of the TFT substrate 14 (upper substrate) is wider than that of the color filter substrate 12 (lower substrate) and the circumferential region thereof is protruded from the end of the substrate 12. On the protruded region, as shown in Fig. 2, a pattern 11A for connecting the both ends, that is, a pattern 11A surrounding a region having an adequate area in the front of the liquid crystal injection port 18 is formed so that the liquid crystal injection port 18 is not blocked. The thickness of this pattern 11A is greater than that of the gap between the substrates 12 and 14.

[0012]

A liquid crystal receiver 15 for storing the liquid crystal supplied from the outside is formed by the ends of the pattern 11A and the TFT substrate 14. As mentioned above, since the thickness of the pattern 11A (hereinafter, referred to as a liquid crystal receiver forming pattern 11A) is greater than that of the gap between the substrates 12 and 14, the liquid crystal having the surface higher than the inner side of the upper substrate 14 can be stored in

the liquid crystal receiver 15.

[0013]

Here, the discharge port 16 and the liquid crystal injection port are provided on the center line of the liquid crystal panel 10, but the present invention is not limited to this. For example, as shown in Fig. 3, the diagonal region of the color filter substrate 12 may be chamfered and the liquid crystal injection port 18 and the discharge port 16 may be provided in the diagonal region. If the liquid crystal injection port 18 and the discharge port 16 are provided in the diagonal region, all the sides of the TFT substrate 14 can be used for mounting the driving circuit and thus the design flexibility of the liquid crystal display increases. In this case, in order to mounting a discharge tube connecting jig, it is preferable that the part in which the discharge port 16 is provided in the corner part of the TFT substrate 14 is chamfered.

[0014]

Also, the numbers of the liquid crystal injection port 18 and the discharge port 16 may be at least one, respectively. For example, as shown in Fig. 4(A), the numbers of the liquid crystal injection port 18 and the discharge port 16 may be two, respectively. As shown in Fig. 4(B), the number of the liquid crystal injection port 18 may be two and the number of the discharge port 16 may be one.



[0015]

Next, referring to Fig. 5, a method for manufacturing the empty liquid crystal panel 10 will be described. Here, the color filter substrate 12 and the TFT substrate 14 are subjected to a rubbing process and a cleaning process.

[0016]

First, as shown in Fig. 5(A), the sealing material 11 is coated at the circumferential part of an electrode surface of the color filter substrate 12 by a screen printing method and is pre-cured (S300). At this time, the pattern of the sealing material has a frame shape which is divided at the portion which will become the liquid crystal injection port 18 and the discharge port 16 by the sticking with the TFT substrate 14. Also, four ends 11a of the divided sealing material 11 are guided to the periphery of the color filter substrate 12.

[0017]

In the inner region of the frame-shaped pattern 11 formed of the sealing material on the color filter substrate 12, as shown in Fig. 5(B), spherical spacers 17 having a diameter according to a thickness design of the liquid crystal layer are dispersed (S301). Also, the spacers may be dispersed on the TFT substrate 14 instead of the color filter substrate 12.

[0018]

On the electrode surface of the color filter substrate 12, an electrode surface of the TFT substrate 14 having the area larger than that of the color filter substrate 12 is superposed. The substrates 12 and 14 are pressurized using a heat press with an adequate pressure. Thereby, the sealing material 11 is main-cured and a predetermined gap is ensured between the substrates 12 and 14.

[0019]

The stuck substrates 12 and 14 are reversed as shown in Fig. 5(C) and the liquid crystal receiver forming pattern 11A having a predetermined height and a predetermined size is formed on the TFT substrate 14 protruded from the periphery of the color filter substrate 12 using a screen printing method, as shown in Fig. 5(D) (S303). Also, as mentioned above, the both ends of the liquid crystal receiver forming pattern 11A must be connected to the end 11a of the sealing material of the both ends of the liquid crystal injection 18.

[0020]

If the sealing material for forming the pattern 11A is cured (S304), the liquid crystal panel 10 is completed as shown in Fig. 5(E).

[0021]

Although the sealing material is coated on the electrode surface of the color filter substrate 12, the

sealing material may be coated on the electrode surface of the TFT substrate 14. In case of coating the sealing material on the electrode surface of the TFT substrate 14, a sealing material for forming the liquid crystal receiver forming pattern 11A and the sealing material for forming the frame-shaped pattern 11 need not be coated.

[0022]

For example, as shown in Fig. 6(A), the frame-shaped pattern 11 including the liquid crystal receiver forming pattern 11A may be formed on the electrode surface of the TFT substrate 14 with the sealing material and may be pre-cured (S400). Also, in this case, the frame-shaped pattern formed on the electrode surface of the TFT substrate 14 may be divided only at the part which becomes the discharge port 18 by the sticking with the color filter substrate 12.

[0023]

Thereafter, in order similar to the above-mentioned case, spherical spacers 17 are dispersed in the inner region of the frame-shaped pattern 11 on the electrode surface of the TFT substrate 14, as shown in Fig. 6(B) (S401), and the electrode surface of the color filter substrate 12 is superposed on a predetermined region thereof (so that the liquid crystal receiver forming pattern 11A is protruded to the outside) (S402). At this time, since the sealing material is interposed between the color filter substrate 12

is so as to ensure a predetermined gap between two substrates 12 and 14, the liquid crystal receiver 15 can be formed by a thickness greater than that of the gap between the substrates 12 and 14 in the front of the liquid crystal injection port 18, as shown in Fig. 6(C).

[0024]

If the depth of the liquid crystal receiver 15 is lack, the sealing material may be provided at the periphery of the liquid crystal receiver 15. Concretely, after the processes (S400-S402) shown in Fig. 6 are completed, the sealing material is further coated on the liquid crystal receiver forming pattern 11A and is main-cured by the heat, as shown in Fig. 7(D) (S404).

[0025]

Next, a method for manufacturing a liquid crystal in which the liquid crystal is filled using the empty liquid crystal panel 10 will be described. Fig. 9 shows the flowchart thereof and Fig. 8 shows the schematic structure of the liquid crystal injection device used in the method.

[0026]

The liquid crystal injection device includes a processing die (not shown), a vacuum pump 80, a discharge tube connecting jig 83 for connecting a discharge tube 82 of the vacuum pump 80 to the discharge port 16 of the empty liquid crystal panel 10, a valve 81 provided in the

discharge tube 82, a liquid crystal dripping device 84 having a defoaming function for dripping a liquid crystal 85 to the liquid crystal receiver 15 of the empty liquid crystal panel 10, and a sealing device (not shown) for a function for coating and curing ultraviolet ray curing type resin on the discharge port 16 and the liquid crystal injection port 18 of the liquid crystal panel in which the liquid crystal is injected. Also, the discharge tube connecting jig 83 is formed of a material having low liquid crystal contamination degree (for example, silicon rubber).

[0027]

First, the empty liquid crystal panel 10 is mounted on a table (not shown) of the liquid crystal injection device so that the TFT substrate 14 is downward. The discharge tube connecting jig 83 is mounted on the discharge port 16 of the liquid crystal panel 10.

[0028]

The liquid crystal dripping device 84 is located above the liquid crystal receiver 15 of the empty liquid crystal panel 10 and the liquid crystal 85 is dripped therefrom (S900). Thereby, the liquid crystal 85 starts to be stored in the liquid crystal receiver 15 of the empty liquid crystal panel 10. Also, if the liquid crystal injection port 15 is completely immersed in the liquid crystal 85 in the liquid crystal receiver and the empty liquid crystal

panel 10 is enclosed, the vacuum pump 80 operates to open the valve 81 (S901). Thereby, the inside of the empty liquid crystal panel 10 is vacuum-sucked, and thus the liquid crystal 85 in the liquid crystal receiver 15 is injected from the liquid crystal injection port 18 into the panel by the capillary phenomenon and the pressure difference between the inside and the outside of the liquid crystal panel 10.

[0029]

If the liquid crystal injection into the liquid crystal panel 10 is completed, the discharge tube connecting jig 83 is removed from the discharge port 16 and the discharge port 16 and the liquid crystal injection port 18 are sealed using the sealing device (S902). Thereby, the liquid crystal panel in which the liquid crystal is filled is completed.

[0030]

If the empty liquid crystal panel 10 is used, since only the liquid crystal of the quantity which is actually used is supplied to the liquid crystal receiver 15, the usage quantity of the liquid crystal can be reduced, compared with the case of using the liquid crystal container. Also, since the liquid crystal can be injected into the liquid crystal panel 10 while the inside of the liquid crystal panel is vacuum-sucked, the productivity can be improved by shortening the liquid crystal injection time.

Also, since the liquid crystal in the liquid crystal receiver 15 passes through the liquid crystal injection port with a pressure according to the liquid surface difference with the liquid crystal in the liquid crystal panel 10, the surface of the orientation layer at the vicinity of the liquid crystal injection port is suppressed from being damaged. Also, since the liquid crystal injection process and the sealing process are performed using the liquid crystal injection device, the total process time can be shortened.

[0031]

Also, although the liquid crystal is injected into the liquid crystal panel 10 while the inside of the liquid crystal panel 10 is vacuum-sucked, the inside of the liquid crystal panel 10 may be vacuum-sucked after the liquid crystal of the quantity which can fill the inside of the liquid crystal panel 10 are stored in the liquid crystal receiver 15. Even in this case, the usage quantity of the liquid crystal can be reduced.

[0032]

In order to shorten the liquid crystal injection time, as shown in Fig. 10, a chamber 90 for receiving a process plate, a pressurizing pump 91 for connecting the chamber 90 to a feed tube 93, and a valve 92 provided on the feed tube 93 are applied to the liquid crystal injection device.

Immediately after the liquid crystal injection into the empty liquid crystal panel 10 is initiated, the pressurizing pump 91 operates, and pressing gas (for example, N<sub>2</sub> gas) is introduced into the chamber 90 to increase the pressure difference between the inside and the outside of the liquid crystal panel 10. Thus, the speed of injecting the liquid crystal can be increased. Thereby, the productivity of the liquid crystal injection process is more improved. Also, if the empty liquid crystal panel having a plurality of the liquid crystal receivers 15 is used as shown in Fig. 4, the liquid crystal injection time can be more shortened. In this case, the liquid crystal dripping device 84 may be provided for each liquid crystal receiver 15 in the liquid crystal injection device, as shown in Fig. 11.

[0033]

The liquid crystal panel in which the liquid crystal is filled is integrally formed by a print circuit board on which a circuit is mounted and an inner frame of a signal processing system and a control system, as shown in Fig. 12. Also, this is interposed between a bezel and a backlight unit, thereby completing the liquid crystal display.

[0034]

Further, in the empty liquid crystal panel 10, the liquid crystal injection may be performed in the vacuum chamber as in the first liquid crystal injecting method



mentioned in the prior art. For example, as shown in Fig. 13, the vacuum pump 80 may be connected to the chamber 90 instead of the discharge port 16 of the empty liquid crystal panel 10. As shown in Fig. 13(A), after the inside of the chamber 90 is vacuum-sucked until it becomes an adequate vacuum degree (S1201), as shown in Fig. 13(B), the sealing device 130 is positioned to the vacuum port 16 of the empty liquid crystal panel 10 and the discharge port 16 of the empty liquid crystal 10 is sealed by ultraviolet ray curing type resin 131 (S1302). Thereafter, as shown in Fig. 13(C), the liquid crystal dripping device 84 is located above the liquid crystal receiver 15 of the empty liquid crystal panel 10 and the liquid crystal 85 is dripped therefrom. Thereby, if the liquid crystal injection port 15 is completely immersed in the liquid crystal 85 in the liquid crystal receiver 15, the press gas from the pressurizing pump 91 is introduced into the chamber 90 (S1303). Thereby, the liquid crystal 85 is smoothly injected into the liquid crystal receiver 15 by the vacuum-suction in the vacuum chamber which is vacuumized to an adequate vacuum degree through the liquid crystal injection port 18 and the discharge port 16. If the liquid crystal is filled in the panel, as shown in Fig. 13(D), the sealing device 130 is positioned to the liquid crystal injection port 18 of the empty liquid crystal panel 10 and the liquid crystal injection port 18 of the

empty liquid crystal panel 10 is sealed by the ultraviolet ray curing type resin 131 (S1304).

[0035]

According to this method, the liquid crystal injection time is longer than that of the above-mentioned method, but the other effect (the reduction of the quantity of the liquid crystal to be used in the liquid crystal injecting process) can be accomplished.

[0036]

[Advantages]

According to the present invention, the productivity of a step of injecting a liquid crystal can be improved and the quantity of the liquid crystal to be used in the step of injecting the liquid crystal can be reduced. Also, the limit for the driving circuit design of the liquid crystal display can be reduced.

[Brief Description of the Drawings]

[Fig. 1]

Fig. 1 is a plan view and a cross-sectional view taken along a line A-A of a liquid crystal panel according to an embodiment of the present invention.

[Fig. 2]

Fig. 2 is a partial view of the vicinity of a liquid crystal injection port of Fig. 1.

[Fig. 3]

Fig. 3 is a plan view of a liquid crystal panel according to an embodiment of the present invention.

[Fig. 4]

Fig. 4 is a plan view of two kinds of liquid crystal panels according to an embodiment of the present invention.

[Fig. 5]

Fig. 5 illustrates a method for manufacturing an empty liquid crystal panel according to an embodiment of the present invention.

[Fig. 6]

Fig. 6 illustrates a method for manufacturing an empty liquid crystal panel according to an embodiment of the present invention.

[Fig. 7]

Fig. 7 illustrates a method for manufacturing an empty liquid crystal panel according to an embodiment of the present invention.

[Fig. 8]

Fig. 8 illustrates a schematic structure of a liquid crystal injection device according to an embodiment of the present invention.

[Fig. 9]

Fig. 9 is a flowchart of a method for manufacturing a liquid crystal panel in which a liquid crystal is filled according to an embodiment of the present invention.

[Fig. 10]

Fig. 10 illustrates a schematic structure of a liquid crystal injection device according to an embodiment of the present invention.

[Fig. 11]

Fig. 11 is a perspective view schematically illustrating a liquid crystal injection device according to an embodiment of the present invention.

[Fig. 12]

Fig. 12 is an exploded view of a liquid crystal display according to an embodiment of the present invention.

[Fig. 13]

Fig. 13 illustrates a method for manufacturing a liquid crystal panel in which a liquid crystal is filled according to an embodiment of the present invention

[Reference Numerals]

- 10: empty liquid crystal panel
- 11: frame-shaped pattern (sealing material)
- 11A: liquid crystal receiver forming pattern (sealing material)
- 12: color filter substrate
- 14: TFT substrate
- 15: liquid crystal receiver
- 16: discharge port
- 17: Spacer

- 18: liquid crystal injection port
- 80: vacuum pump
- 81: valve
- 82: discharge tube
- 83: discharge tube connecting jig
- 84: liquid crystal dripping device
- 85: liquid crystal
- 90: chamber
- 91: pressurizing pump
- 92: valve
- 93: feed tube

(19)日本国特許庁 (J P)

(12)公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-154211

(P 2 0 0 1 - 1 5 4 2 1 1 A)

(43)公開日 平成13年6月8日(2001.6.8)

(51)Int. Cl. <sup>7</sup>

G02F 1/1341

識別記号

F I

G02F 1/1341

ターマコード (参考)

211089

審査請求 未請求 請求項の数5 O L (全8頁)

(21)出願番号 特願平11-340133

(22)出願日 平成11年11月30日(1999.11.30)

(71)出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72)発明者 田中 雄一郎

神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株

式会社日立製作所生産技術研究所内

(72)発明者 朴木 秀行

神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株

式会社日立製作所生産技術研究所内

(74)代理人 100087170

弁理士 富田 和子

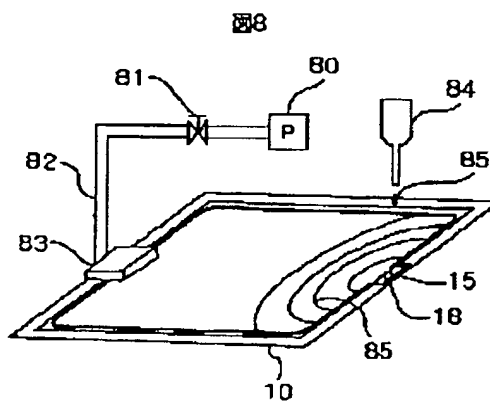
最終頁に続く

(54)【発明の名称】液晶パネルおよびその製造方法

(57)【要約】

【課題】液晶注入工程の生産性の向上、および、液晶注入工程における液晶使用量の低減を図る。

【解決手段】液晶パネル10の外周部には液晶注入口18と排気口とが設けられている。そして、液晶注入口18の正面には、液晶85を溜めるための液晶受け15が設けられている。この液晶注入口18に設けられた液晶受け15に液晶滴下装置84で液晶85を供給しながら、空液晶パネル10の排気口からその内部をポンプ80で真空吸引する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 貼り合わされた2枚の基板の対向面のあいだに液晶が封入される液晶パネルであって、前記2枚の基板の対向面間と外部とをつなぐ1以上の排気口と、

前記2枚の基板の対向面よりも高い位置まで前記液晶を溜めるための1以上の液晶受けと、

前記2枚の基板の対向面間と前記液晶受けとを、当該液晶受けに溜められた液晶の液面下でつなぐ液晶注入口とが形成されることを特徴とする液晶パネル。

【請求項2】 請求項1記載の液晶パネルであって、前記排気口、前記液晶注入口および前記液晶受けは、前記2枚の基板のコーナ部に形成されていることを特徴とする液晶パネル。

【請求項3】 請求項1または2記載の液晶パネルに液晶を封入し、液晶封入済みの液晶パネルを製造する、液晶パネルの製造方法であって、前記排気口から排気された液晶パネル内に、前記液晶受けに溜められた液晶が注入される第一ステップと、前記液晶を注入済み液晶パネルの排気口と液晶注入口を封止する第二ステップとを有することを特徴とする、液晶パネルの製造方法。

【請求項4】 請求項3記載の、液晶パネルの製造方法であって、前記第一ステップにおいて、前記液晶パネルを加圧することを特徴とする、液晶パネルの製造方法。

【請求項5】 液晶封入済みの請求項1または2記載の液晶パネルを備えることを特徴とする液晶ディスプレイ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、液晶パネルおよびその製造方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 空液晶パネル内への液晶注入方法として、特開平10-115831号公報記載の方法、特開平9-274193号公報記載の方法が知られている。前者(以下、第一の液晶注入方法と呼ぶ)は、注入口出しされた空液晶パネルの内部に液晶を注入する方法である。具体的には、真空排気された真空容器内部で空液晶パネルの注入口を液晶皿内の液晶に浸漬したあと、この真空容器内部に大気を導入する。この方法によれば、液晶皿内の液晶は、液晶パネル内外の圧力差と液晶パネルの毛細管現象とによって注入口からパネル内部へと注入される。一方、後者(以下、第二の液晶注入方法と呼ぶ)は、注入口出しおよび排気口出しがされた液晶パネルの内部に液晶を注入する方法である。具体的には、液晶パネル内部を排気口から真空吸引しながら、液晶パネルの注入口に加圧液晶を供給する。これにより、注入口に供給された液晶は、液晶パネル内外の圧力差と液晶パネルの毛細管現象とによって液晶パネル内部へと注入され

る。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】 ところが、上記第一の液晶注入方法は、真空容器内部を長時間かけて真空排気したあと、さらに長時間をかけて液晶パネル内に液晶を注入しているため、生産性が良くない。また、繰返し使用によって汚染された液晶皿内の液晶を定期的に交換する必要があるため、無駄な液晶の使用量が多くなる。

【0004】 一方、上記第二の液晶注入方法は、液晶加圧装置で加圧した液晶を液晶パネル内に注入するため、注入口付近の配向層の表面に損傷を与える可能性がある。また、この第二の液晶注入方法においては、液晶パネルに注入口および排気口の配置に関して、液晶パネルの駆動回路設計上の便宜が考慮されていない。このため、この第二の液晶注入方法による液晶封入済みの液晶パネルは、その四辺の全てを液晶駆動回路の配置に使用することが困難である。

【0005】 そこで、本発明は、液晶注入工程の生産性の向上、および、液晶注入工程における液晶使用量の低減を図ることを目的とする。また、液晶ディスプレイの駆動回路設計についての制約を削減することを目的とする。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】 上記課題を達成するため、本発明は、貼り合わされた2枚の基板の対向面のあいだに液晶が封入される液晶パネルであって、前記2枚の基板の対向面間と外部とをつなぐ1以上の排気口と、前記2枚の基板の対向面よりも高い位置まで前記液晶を溜めるための1以上の液晶受けと、前記2枚の基板の対向面間と前記液晶受けとを、当該液晶受けに溜められた液晶の液面下でつなぐ液晶注入口とが形成されることを特徴とする液晶パネルを提供する。

【0007】 この液晶パネルにおいて、排気口、液晶注入口および液晶受けは、2枚の基板のコーナ部に設けることが望ましい。

## 【0008】

【発明の実施の形態】 以下、添付の図面を参照しながら、本発明に係る実施の一形態について説明する。

【0009】 まず、図1、図2により、本実施の形態に係る空液晶パネルの構造について説明する。なお、ここでは、TFT液晶ディスプレイ用の液晶パネルを一例に挙げて説明する。

【0010】 本空液晶パネル10は、図1に示すように、TFT基板14とこれに対向するカラーフィルタ基板12との外周部が枠状にシール剤11で接合されたセル構造を有している。カラーフィルタ基板12とTFT基板14との間には、貼合せ時に、そのギャップ厚さ(液晶層の厚さに相当)を制御するのに利用された球状のスペーサ17が適宜介在している。そして、2枚の基板12、14を接合しているシール剤11の枠状パターン

は、その2箇所で分断されている。これにより、2枚の基板12、14の隙間を外部につなぐ開口16、18、すなわち、排気口16および液晶注入口18が形成されている。

【0011】また、カラーフィルタ基板12(下側基板)は、TFT基板14(上側基板)よりも面積が広く、その外周領域がTFT基板14の端面からはみ出している。そして、これははみ出し領域上には、図2に示すように、液晶注入口18をふさがないようにその両端部を結ぶパターン11A、すなわち、液晶注入口18の正面の適当な面積の領域を囲うパターン11Aがシール剤で形成されている。ただし、このパターン11Aは、2枚の基板12、14のギャップの厚さよりも適当な寸法だけ高く形成されている。

【0012】このパターン11AとTFT基板14の端面とによって、外部から供給された液晶を受ける液晶受け15が形成されている。前述したように、2枚の基板12、14のギャップの厚さよりもパターン11A(以下、液晶受け形成用パターン11Aと呼ぶ)のほうが厚く形成されているため、この液晶受け15には、上側基板14の内側面よりも高い液面の液晶を溜めることができるようになっていく。

【0013】なお、ここでは、液晶パネル10の中心線上に排気口16および液晶注入口18を設けているが、かならずしも、このようにする必要はない。例えば、図3に示すように、カラーフィルタ基板12の対角領域をそれぞれ面取りして、ここに液晶注入口18および排気口16を設けても良い。このように液晶パネル10の対角領域に液晶注入口18および排気口16を設ければ、TFT基板14の全ての辺を液晶駆動回路の実装に活用することができるようになるため、液晶ディスプレイ設計の柔軟度を増す。なお、この場合、後述の排気管接続用治具の装着のため、TFT基板14の角部のうち、排気口16が設けられるところも面取りされていることが望ましい。

【0014】また、液晶注入口18および排気口16は、それぞれ1つずつである必要もない。例えば、図4(A)に示すように、液晶注入口18および排気口16をそれぞれ2つずつ設けてもよいし、図4(B)に示すように、液晶注入口18を2つ設け、排気口16を1つだけ設けるようにしてもよい。

【0015】つぎに、図5により、この空液晶パネル10の製造方法について説明する。ただし、ここで用いるカラーフィルタ基板12およびTFT基板14には、既に、ラビング処理、洗浄処理等が施されていることとする。

【0016】まず、図5(A)に示すように、スクリーン印刷法等によって、カラーフィルタ基板12の電極面(電極が配設されている面)の外周部にシール剤11を塗布し、これを仮硬化させる(S300)。このときのシ

ル剤の塗布パターンは、TFT基板14との貼合せにより液晶注入口16および排気口18となる箇所でも分断された枠状である。そして、分断されたシール剤11の4つの端部11aは、カラーフィルタ基板12の縁に導かれている。

【0017】このようにカラーフィルタ基板12上にシール剤で形成された枠状パターン11の内側領域に、図5(B)に示すように、液晶層の設計厚さ寸法に応じた粒径の球状スペーサ17を分散させる(S301)。なお、スペーサの分散は、カラーフィルタ基板12の代わりにTFT基板14に行うようにしてもよい。

【0018】そして、このカラーフィルタ基板12の電極面上に、それよりも面積の広いTFT基板14の電極面(電極が形成されている面)を重ね合わせる。そして、これら2枚の基板12、14を、加熱プレスによって適当な圧力で加圧する。これにより、シール剤11が本硬化すると共に、2枚の基板12、14間に所定のギャップが確保される(S302)。

【0019】このようにして貼り合わせた2枚の基板12、14を、図5(C)に示すように反転させて、カラーフィルタ基板12の縁からはみ出したTFT基板14上に、図5(D)に示すように、所定の高さおよび所定の大さの液晶受け形成用パターン11Aをスクリーン印刷法等によって形成する(S303)。なお、前述したように、この液晶受け形成用パターン11Aの両端部は、液晶注入口18の両端のシール剤端部11aにつなげる必要がある。

【0020】そして、このパターン11Aを形成しているシール剤を熱硬化させると(S304)、図5(E)に示すように液晶パネル10が完成する。

【0021】ところで、以上においては、カラーフィルタ基板12の電極面上にシール剤を塗布しているが、TFT基板14の電極面上にシール剤を塗布するようにしてもよい。TFT基板14の電極面にシール剤を塗布する場合には、枠状パターン11を形成するためのシール剤と液晶受け形成用パターン11Aを形成するためのシール剤とを別々に塗布する必要はない。

【0022】例えば、図6(A)に示すように、TFT基板14の電極面上に、液晶受け形成用パターン11Aを一部に含んだ枠状パターン11をシール剤で形成し、これを仮硬化させるようにしてもよい(S400)。なお、この場合には、TFT基板14の電極面上に形成される枠状パターンは、カラーフィルタ基板12との貼合せにより排気口18となる箇所だけが分断されていれよい。

【0023】そのあとは、前述の場合と同様な手順で、このTFT基板14の電極面上の枠状パターン11の内側領域に、図6(B)に示すように球状スペーサ17を分散させてから(S401)、その上の所定の領域に(液晶受け形成用パターン11Aが外部にはみ出すように)、



カラーフィルタ基板12の電極面を重ね合わせて、これら2枚の基板12,14を加熱プレスで加圧すればよい(S402)。このとき、2枚の基板12,14間に所定のギャップ寸法を確保するためにカラーフィルタ基板12をシール剤に食い込ませるため、前述の場合と同様、液晶注入口18の正面には、図6(C)に示すような、2枚の基板12,14のギャップの厚さよりも適当な寸法だけ深い液晶受け15を形成することができる。

【0024】このとき形成された液晶受け15の深さが足りない場合には、その後、さらに、液晶受け15の周りにシール剤を縫い足せばよい。具体的には、図6に示した処理(S400~S402)が終了した後に、図7(D)(E)に示すように、液晶受け形成用パターン11A上に、その高さ不足分のシール剤をさらに塗布し(S403)、これを熱で本硬化させればよい(S404)。

【0025】つぎに、本空液晶パネル10を用いた液晶封入済み液晶パネルの製造方法について説明する。図9に、そのフローチャートを示し、図8に、それに用いる液晶注入装置の概略構成を示した。

【0026】ここで用いる液晶注入装置は、加工台(不図示)、真空ポンプ80、真空ポンプ80からの排気管82を空液晶パネル10の排気口16につなぐための排気管接続用治具83、排気管82に設けられたバルブ81、空液晶パネル10の液晶受け15に液晶85を滴下するための脱泡機能付き液晶滴下装置84、液晶注入済み液晶パネルの排気口16および液晶注入口18に紫外線硬化型樹脂を塗布しこれを硬化させるUV照射機能付き封止装置(不図示)を備えている。なお、排気管接続用治具83は、液晶汚染性の少ない柔軟な材料(例えば、シリコンゴム等)で形成されている。

【0027】まず、この液晶注入装置のテーブル(不図示)上に、空液晶パネル10を、TFT基板14が下向きになるようにのせる。そして、液晶パネル10の排気口16に排気管接続用治具83を装着する。

【0028】そして、空液晶パネル10の液晶受け15の上方に液晶滴下装置84を位置付け、これから液晶85を滴下させる(S900)。これにより、空液晶パネル10の液晶受け15のなかには液晶85が溜まりはじめる。そして、液晶受け15内の液晶85の液面下に液晶注入口15が完全に沈んで、空液晶パネル10が密閉されたら、真空ポンプ80を作動させ、バルブ81を開く(S901)。これにより、空液晶パネル10の内部が真空吸引されるため、液晶パネル10の内外の圧力差と毛細管現象とにより、液晶受け15内の液晶85が液晶注入口18からパネル内部に注入されてゆく。

【0029】そして、液晶パネル10内への液晶注入が終了したら、排気管接続用治具83を排気口16から外して、封止装置で排気口16および液晶注入口18を封止する(S902)。これにより、液晶封入済みの液晶パネルが完成する。

【0030】このように、本空液晶パネル10を用いれば、実使用量(液晶パネル内を満たす必要量)の液晶だけを液晶受け15に供給すればよいと、液晶皿を用いる場合と比べて無駄な液晶使用量を低減することができる。また、液晶パネル10内を真空吸引しながら、液晶パネル10内へ液晶を注入することができるため、液晶注入時間の短縮により生産性が向上する。また、液晶受け15内の液晶は、液晶パネル10内の液晶との液面差に応じた圧力で液晶注入口を通過してゆくと、液晶注入口付近の配向層の表面に損傷を与える可能性も少ない。また、液晶注入装置1台で液晶注入処理と封止処理とを行うようにしているため、注入・封止のトータルのプロセス時間を短縮することができる。

【0031】なお、本実施の形態では、液晶パネル10内を真空吸引しながら、液晶パネル10内へ液晶を注入したが、液晶パネル10内を満たす量の液晶を液晶受け15に1度に溜めてしまってから、液晶パネル10内部の真空吸引を開始しても構わない。それでも、液晶使用量の低減という効果を得ることはできる。

【0032】さらに液晶注入時間の短縮を図ろうとする場合には、この液晶注入装置に、図10に示すように、加工台等を収容したチャンバ90、チャンバ90に給気管93でつながれた加圧ポンプ91、給気管93に設けられたバルブ92を付加すればよい。そして、空液晶パネル10内部への液晶注入開始直後に、加圧ポンプ91を作動させ、バルブ92を開いて、チャンバ90内を圧縮ガス(例えば、N<sub>2</sub>ガス)を導入することによって、液晶パネル10の内外の圧力差が増大させれば、液晶パネル10内部への液晶注入速度を速くすることができる。これにより、液晶注入工程の生産性がより向上する。また、図4に示したような、液晶受け15を複数有する空液晶パネルを用いれば、さらに液晶注入時間を短くすることができる。この場合に用いる液晶注入装置には、図11に示すように、各液晶受け15毎にそれぞれ液晶滴下装置84を設けてもよい。

【0033】このようにして製造された液晶封入済み液晶パネルは、図12に示すように、信号処理系および制御系の電気回路が搭載されたプリント基板(PCB基板)と内部フレームによって一体化される。そして、これを、ベゼルとバックライトユニットとの間に挟み込むことによって、液晶ディスプレイが完成する。

【0034】なお、本空液晶パネル10は、従来技術の欄で説明した第一の液晶注入方法のように、真空排気されたチャンバ内部で液晶注入を行うこともできる。したがって、例えば、図13に示すように、空液晶パネル10の排気口16の代わりにチャンバ90に前述の真空ポンプ80を接続してもよい。そして、図13(A)に示すように、チャンバ90内部を適当な真空度になるまで真空吸引した後(S1301)、図13(B)に示すように、空液晶パネル10の排気口16に封止装置130を位置

合わせし、空液晶パネル 10 の排気口 16 を紫外線硬化型樹脂 131 で封止させる (S1302)。そのあと、図 13 (C) に示すように、空液晶パネル 10 の液晶受け 15 の上方に液晶滴下装置 84 を位置付け、これから液晶 85 を滴下させる。これにより、液晶受け 15 内の液晶 85 の液面下に液晶注入口 15 が完全に沈んだら、加圧ポンプ 91 からの圧縮ガスをチャンバ 90 内に導入する (S1303)。これにより、チャンバ内の真空吸引によって液晶注入口 18 および排気口 16 から適当な真空度まで真空排気されたパネル内部に、液晶受け 15 のなかの液晶 85 がスムーズに注入される。そして、パネル内に液晶が充填されたら、図 13 (D) に示すように、空液晶パネル 10 の液晶注入口 18 に封止装置 130 を位置合わせし、空液晶パネル 10 の液晶注入口 18 を紫外線硬化型樹脂 131 で封止させる (S1304)。

【0035】このような方法によれば、液晶注入時間は、前述の方法に比べて長くなるが、その他の効果 (液晶注入工程における液晶使用量の低減等) は、前述の方法と同様に達成することができる。

【0036】

【発明の効果】本発明によれば、液晶注入工程の生産性の向上、および、液晶注入工程における液晶使用量の低減を図ることができる。また、液晶ディスプレイの駆動回路設計についての制約を削減することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の実施の一形態に係る液晶パネルの平面図およびその A-A 断面図である。

【図 2】図 1 の液晶注入口付近の部分図である。

【図 3】本発明の実施の一形態に係る液晶パネルの平面図である。

【図 4】本発明の実施の一形態に係る 2 種類の液晶パネルの平面図である。

【図 5】本発明の実施の一形態に係る空液晶パネルの製造方法を説明するための図である。

【図 6】本発明の実施の一形態に係る空液晶パネルの製

造方法を説明するための図である。

【図 7】本発明の実施の一形態に係る空液晶パネルの製造方法を説明するための図である。

【図 8】本発明の実施の一形態に係る液晶注入装置の概略構成図である。

【図 9】本発明の実施の一形態に係る液晶封入済み液晶パネルの製造工程のフローチャート図である。

【図 10】本発明の実施の一形態に係る液晶注入装置の概略構成図である。

10 【図 11】本発明の実施の一形態に係る液晶注入装置を概略的に示す斜視図

【図 12】本発明の実施の一形態に係る液晶ディスプレイの組立て図である。

【図 13】本発明の実施の一形態に係る液晶封入済み液晶パネルの製造方法を説明するための図である。

【符号の説明】

10…空液晶パネル

11…枠状パターン (シール剤)

11A…液晶受け形成用パターン (シール剤)

20 12…カラーフィルタ基板

14…TFT 基板

15…液晶受け

16…排気口

17…スペーサ

18…液晶注入口

80…真空ポンプ

81…バルブ

82…排気管

83…排気管接続用治具

30 84…液晶滴下装置

85…液晶

90…チャンバ

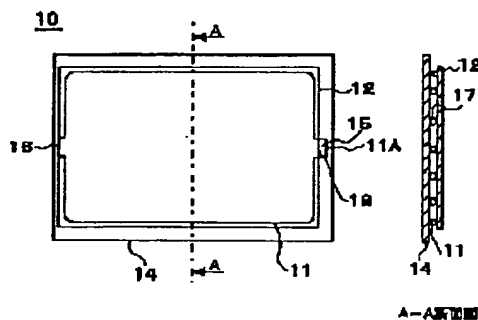
91…加圧ポンプ

92…バルブ

93…給気管

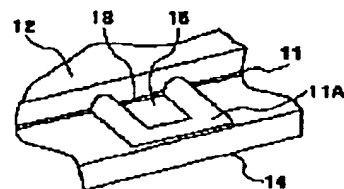
【図 1】

図 1



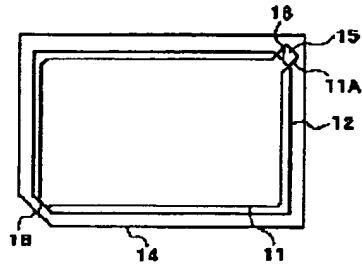
【図 2】

図 2



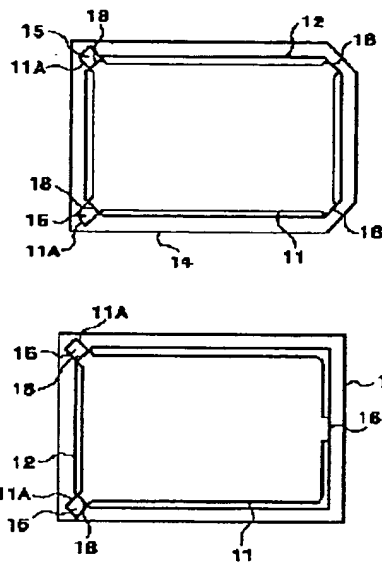
【図3】

図3



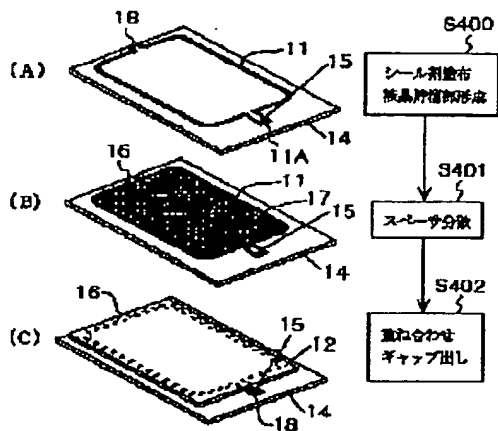
【図4】

図4



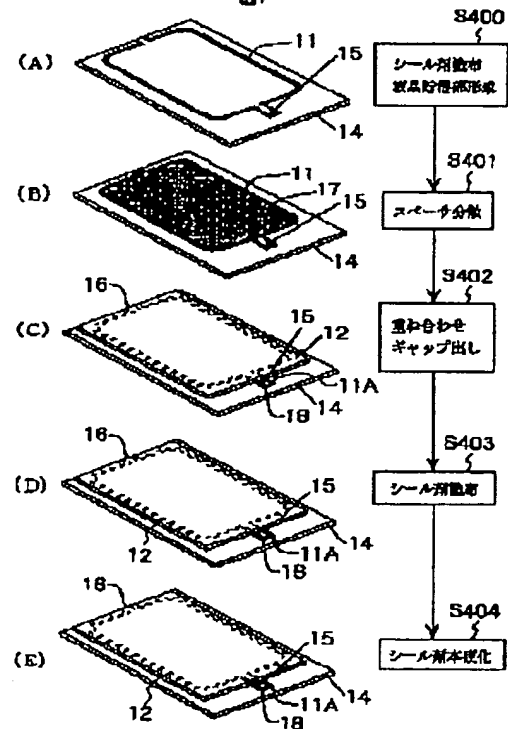
【図6】

図6

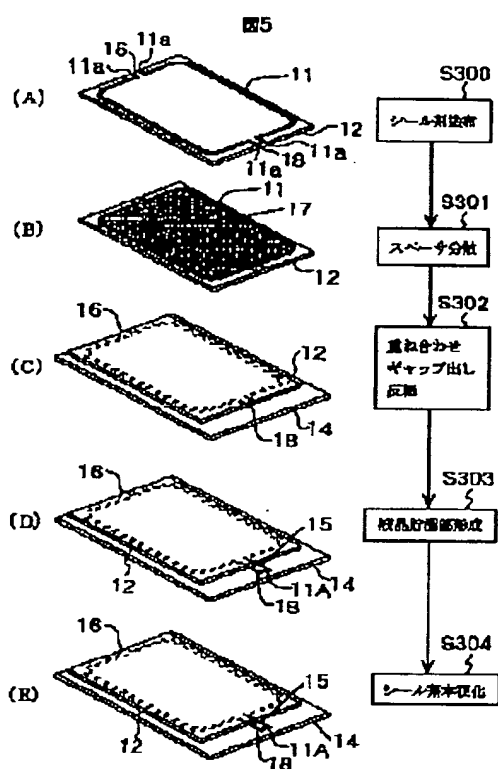


【図7】

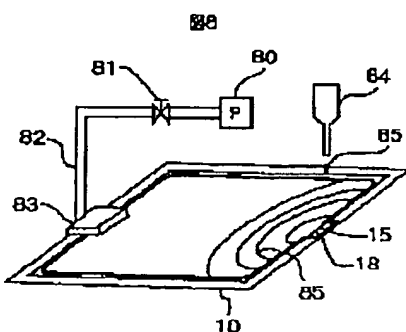
図7



【図5】

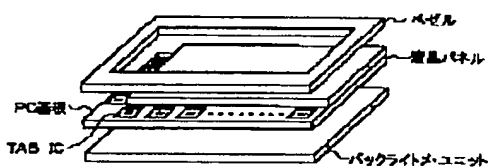


【图8】

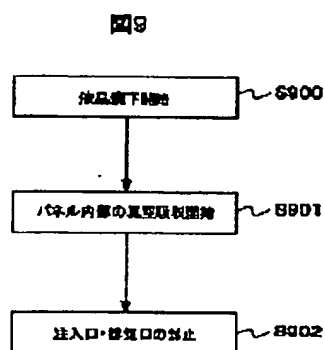


【图 1 2】

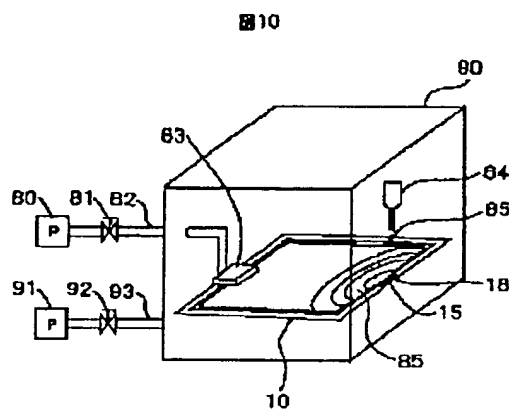
圖12



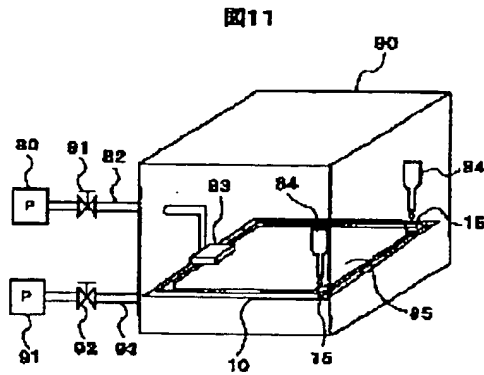
【图9】



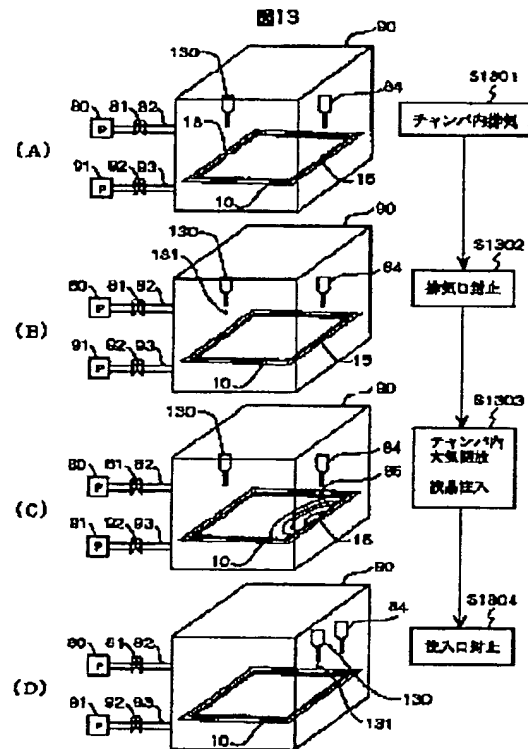
【図 10】



【図11】



【図13】



フロントページの続き

(72)発明者 岩村 亮二  
千葉県茂原市早野3300番地 株式会社日立  
製作所ディスプレイグループ内

(72)発明者 東 人土  
千葉県茂原市早野3300番地 株式会社日立  
製作所ディスプレイグループ内  
Fターム(参考) 2H089 LA13 LA22 NA25 NA32 QA12  
QA13 QA16 TA09 TA12